

SURPRISE: Manuel Utilisateur

Hassan Shekarforoush, Josiane Zerubia

N° 0201

Mars 1997

_____ THÈME 3 _____

 ***apport
technique***

SURPRISE: Manuel Utilisateur

Hassan Shekarforoush^{*}, Josiane Zerubia^{**}

Thème 3 — Interaction homme-machine,
images, données, connaissances
Projet PASTIS

Rapport technique n° 0201 — Mars 1997 — 16 pages

Résumé : SURPRISE (SUper-résolution de la Radiométrie et de la Photométrie des Images Satellitaires Entrelacées) est un algorithme qui permet de reconstruire une image à haute résolution à partir d'une séquence d'images aériennes ou satellitaires. Cette algorithme exploite les décalages sous-pixéliques entre les images d'une séquence pour augmenter la densité d'échantillonnage. Autrement dit, il permet d'échanger la résolution temporelle d'une séquence d'image contre une résolution spatiale plus importante.

Mots-clé : Super-résolution, échantillonnage multi-canal, reconstruction

(Abstract: pto)

^{*} . hshekar@sophia.inria.fr

^{**} . zerubia@sophia.inria.fr

SURPRISE: User Manual

Abstract: SURPRISE (Super-résolution de la Radiométrie et de la Photométrie des Images Satellitaires Entrelacées) is an algorithm which can be used to reconstruct a high resolution image using a sequence of low resolution aerial or satellite images. The method exploits inter-frame sub-pixel shifts for increasing the sampling density. In other words, the spatial resolution is enhanced by trading off the temporal resolution.

Key-words: Super-resolution, multi-channel sampling, reconstruction

Table des matières

1	Se familiariser avec SURPRISE	7
2	Comment choisir les paramètres?	11
3	D'autres modes d'utilisation	13

Introduction

SURPRISE est entièrement écrit en C et peut être utilisé en trois modes différents décrits dans les chapitres suivants. L'interface utilisateur, écrit en TCL/TK (version 4.2), fournit un environnement convivial et facile à utiliser.

Ce manuel est divisé en trois chapitres:

- Le **Chapitre 1** permet de se familiariser avec le logiciel.
- Le **Chapitre 2** décrit le choix des paramètres.
- Le **Chapitre 3** décrit les différents modes d'utilisation du logiciel.

Chapitre 1

Se familiariser avec SURPRISE

Dans cette première version de SURPRISE (version 1.0), tous les fichiers du logiciel doivent être installés dans le même répertoire. Ce répertoire sera appelé ci-dessous SURPRISE.

Une fois que les fichiers sont installés, le programme peut être lancé par la commande: **surprise**. Cette commande affiche automatiquement le menu principal du logiciel (voir FIG. 1.1).

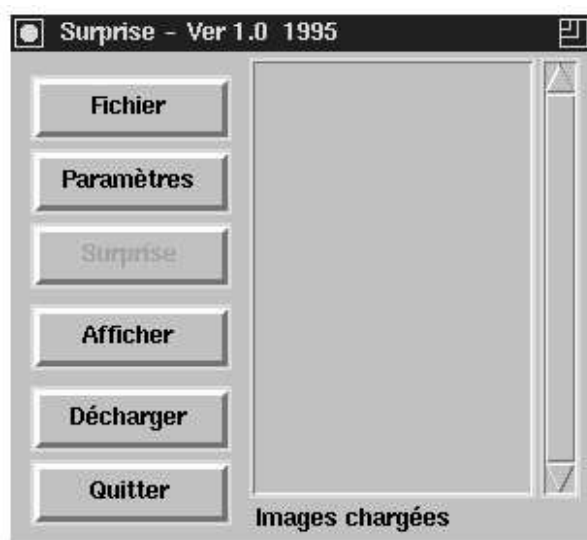


FIG. 1.1 – Menu Principal de SURPRISE

Ce menu contient six boutons et une liste des images chargées. Cette liste est bien évidemment vide au début. Chaque bouton peut se trouver en deux modes: activé ou désactivé. Un bouton désactivé aura son label affiché en pale (voir par exemple le bouton **Surprise** dans FIG. 1.1). La désactivation d'un bouton implique que l'utilisation du bouton n'a pas de sens à l'étape actuelle du programme: par exemple lancer la reconstruction de l'image super-résolution avant de charger les images d'entrée.

Voici une description de chaque bouton dans le menu principal:

- **Fichier**: Ce bouton donne accès à toutes les fonctions de manipulation de fichiers. En appuyant sur ce bouton le menu Fichier apparaît automatiquement sur l'écran (voir FIG. 1.2). Ce menu contient: quatre boutons, une liste des fichiers du répertoire actuel



FIG. 1.2 – Menu de fichier

et une case où le nom du dernier fichier sélectionné est affiché. Un ascenseur permet de parcourir le répertoire actuel.

Un fichier peut être sélectionné soit par une simple pression du bouton gauche de la souris sur le nom du fichier dans la liste, suivie par une pression sur le bouton **Sélectionner**, soit par une double pression du bouton gauche de la souris sur le nom du fichier. Le dernier fichier sélectionné est toujours affiché en rouge dans la liste et dans la case du fichier sélectionné. Il est possible de sélectionner plusieurs fichiers simultanément, en répétant les mêmes étapes décrites ci-dessus. Si le fichier sélectionné est un répertoire, alors le résultat sera un changement de répertoire avec l'affichage d'une

nouvelle liste de fichiers.

Attention! *Si vous avez l'intention de charger les fichiers sélectionnés (en appuyant sur le bouton **Retour**), alors ils doivent être obligatoirement des images de format Inrimage. Sinon, le programme avertira l'utilisateur par un message d'erreur.*

Les fichiers sélectionnés peuvent être chargés en appuyant sur le bouton **Retour** (si ceux sont des fichiers d'images de format Inrimage). On peut aussi annuler toutes les sélections effectuées en appuyant sur le bouton **Annuler**. Le programme retourne au menu principal après la sélection des boutons **Retour** ou **Annuler**. Si le bouton **Retour** a été choisi, alors tous les fichiers sélectionnés seront affichés dans la listes des images chargées du menu principal, avec également un ascenseur permettant de parcourir la liste. En revanche, si le bouton **Annuler** a été choisi, alors le programme retourne au menu principal sans tenir compte des sélections effectuées.

Le bouton **Effacer** permet à l'utilisateur d'effacer un fichier sélectionné. Un seul fichier (pas forcément une image) peut être effacé à la fois. Le programme demande automatiquement la confirmation de l'utilisateur avant d'effacer le fichier choisi.

- **Afficher:** Les images chargées dans la liste du menu principal ne sont pas automatiquement affichées. Donc, pour afficher une image, l'utilisateur doit choisir une image dans la liste par une simple pression du bouton gauche de la souris sur le nom de l'image, suivie par une pression sur le bouton **Afficher**. L'image choisie sera affichée en haut à gauche de l'écran. Pour déplacer l'image affichée, il faut utiliser le "window manager" local.
- **Décharger:** Une image peut être libérée de la liste des images chargées, en choisissant l'image correspondante dans la liste, suivi par l'activation du bouton Décharger.

Attention! *Une image déchargée peut rester toujours affichée. Pour arrêter l'affichage, placer le curseur sur l'image et appuyer sur le bouton "Delete" de votre clavier. Le programme demandera automatiquement la confirmation par le bouton gauche de la souris, ou l'annulation par le boutons de droite.*

- **Paramètre:** Ce bouton permet d'accéder aux paramètres du programme:
 - l'altitude de la caméra
 - l'angle d'inclinaison de la source de lumière $\in [0, 90]$ degrés
 - l'angle d'azimut de la source de lumière $\in [-180, 180]$ degrés
 - les décalages sous-pixéliques de chaque image chargée, par rapport à une image de référence (qui se trouve également parmi ces images). Bien évidemment, les décalages de l'image de référence sont nuls suivant les deux axes x et y .

Hormis ces paramètres, il y a deux autres paramètres qui sont affichés automatiquement: la largeur en nombre de pixels et le nombre d'images chargées. Ces deux paramètres sont fixés automatiquement et ne sont pas accessible à l'utilisateur.

Attention! *Les images d'entrée sont toujours supposées être carrées et de même taille. C'est la responsabilité de l'utilisateur de vérifier ceci.*

- **Surprise:** Une fois que tous les paramètres ont été affectés, la reconstruction de l'image à haute résolution peut être lancée en appuyant sur ce bouton. Dans ce cas, tous les autres boutons seront désactivés, et une fenêtre sera automatiquement affichée sur l'écran, permettant à l'utilisateur d'interrompre la reconstruction à tout moment.
- **Quitter** Ce bouton permet de quitter le programme.

Chapitre 2

Comment choisir les paramètres?

FIG. 2.1 montre le menu des paramètres. Certains d'entre eux ont, au départ, des valeurs par défaut. Toute modification de paramètres peut être soit confirmée soit annulée en appuyant respectivement sur le bouton **OK** et le bouton **Annuler**.

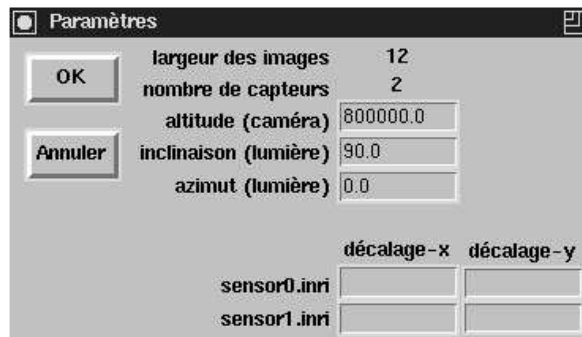


FIG. 2.1 – Menu des paramètres

Trois paramètres ont des valeurs par défaut au départ:

- L'altitude de la caméra: la valeur par défaut est 800000 m qui correspond approximativement à l'altitude de SPOT. Ce paramètre peut être modifié par l'utilisateur.

- L'angle d'inclinaison de la source de lumière: celle-ci est l'angle entre la direction de la source de lumière et la plan xy dans le repère du monde. Si on suppose que la scène observée est toujours éclairée d'en haut (c.a.d. du même côté que le capteur), alors cet angle sera toujours entre 0 et 90 degrés. Toute autre valeur en dehors de cet intervalle est donc insensée. La valeur par défaut est 90 degrés, ce qui correspond à un éclairage suivant l'axe z .
- L'angle d'azimut de la source de lumière: pour obtenir cet angle, on projette la direction de la source sur le plan xy et on mesure l'angle entre la direction projetée et le côté positif de l'axe x .

Le menu des paramètres affiche automatiquement le nom de toutes les images d'entrée, leur nombre et leur taille en nombre de pixels. Devant chaque nom il y a deux cases à remplir: les décalages entre les images suivant les deux axes x et y . Une de ces images doit être toujours prise comme référence (c.a.d. avec des paramètres de décalage nuls). Les décalages des autres images doivent être calculés par rapport à cette image de référence. Ces décalages sont supposés être sous-pixéliques (non entier).

Chapitre 3

D'autres modes d'utilisation

Les deux chapitres précédents décrivent l'utilisation du logiciel à l'aide de menus déroulants. Toutefois, SURPRISE peut être également utilisé en deux autres modes:

- Mode de fichier: Pour lancer le programme dans ce mode il faut créer deux fichiers dans le répertoire SURPRISE.

Le premier fichier doit contenir les noms des images à charger avec les chemins complets. Le nom de chaque image doit être indiqué sur une ligne différente suivie par un retour chariot. Par défaut, ce fichier doit être appelé "f_file.tmp". Donc, sauf indication contraire, le programme cherchera les noms des images dans le fichier "f_file.tmp".

Le deuxième fichier est le fichier des paramètres qui doit contenir sur des lignes différentes les paramètres dans l'ordre suivant:

- la largeur des images en nombre de pixels
- le nombre des images d'entrée
- l'altitude de la caméra
- l'angle d'inclinaison de la source de lumière
- l'angle d'azimut de la source de lumière
- décalage suivant l'axe x (1ère image)
- décalage suivant l'axe y (1ère image)
- ...

Par défaut, ce fichier doit être appelé "p_file.tmp", et sauf indication contraire, c'est dans ce fichier que le programme cherchera les paramètres.

FIG. 3.1 et FIG. 3.2 montrent des exemples de ces deux fichiers.

```
/1/pastis/hshekar/CNES/src/surprise/sensor0.inri  
/1/pastis/hshekar/CNES/src/surprise/sensor1.inri  
/1/pastis/hshekar/CNES/src/surprise/sensor2.inri  
/1/pastis/hshekar/CNES/src/surprise/sensor3.inri
```

FIG. 3.1 – *Fichier des images ($f_file.tmp$)*

```
12  
2  
800000.0  
90.0  
0.0  
0.0  
0.0  
0.5  
0.5
```

FIG. 3.2 – *Fichier des paramètres ($p_file.tmp$)*

Une fois ces deux fichiers créés correctement, on peut lancer le programme tout simplement par la commande “sup”. Par contre si les noms choisis pour ces deux fichiers ne sont pas les noms par défaut, alors l'utilisateur doit indiquer leur nom après la commande:

```
sup -i <fichier de noms d'images>-p <fichier de paramètres>
```

Les images reconstruites sont toujours appelées “sup i .inri”, où i est le numéro d'itération. Donc par exemple l'image reconstruite après 9 itérations sera sauvegardé sous le nom “sup9.inri”. Dans ce mode, le programme ne peut pas être interrompu, sauf si on tue le processus.

- Mode de commande: dans ce mode, toute information nécessaire pour lancer le programme, est fournie directement par la commande “sup”. Voici une description concise de la commande:

sup [-m %d] [-fi %s] [-fp %s] [-w %d] [-ns %d] [-a %f] [-s %f] [-t %f]

[-m 1] : mode d'utilisation
[-i f_file.tmp] : fichier de noms d'images
[-p p_file.tmp] : fichier de paramètres
[-w -1] : largeur des images (doit être >10)
[-ns -1] : nombre de capteurs (doit être >= 1)
[-a -1.0] : l'altitude de la caméra (doit être >10)
[-s -1.0] : l'angle d'inclinaison $\in [0,90]$
[-t 180.1] : l'angle d'azimut $[-180,180]$

La valeur indiquée pour chaque entrée est la valeur par défaut.

Pour lancer le logiciel dans ce mode, il faut choisir 0 pour le mode d'utilisation: "-m 0". Ensuite le programme rentre dans un mode interactif pour demander à l'utilisateur les noms ainsi que les décalages sous-pixéliques des images d'entrée. La suite est comme dans le mode précédent.

On peut aussi obtenir de l'aide par la commande `sup -?`



Unité de recherche INRIA Lorraine, Technopôle de Nancy-Brabois, Campus scientifique,
615 rue du Jardin Botanique, BP 101, 54600 VILLERS LÈS NANCY
Unité de recherche INRIA Rennes, Irista, Campus universitaire de Beaulieu, 35042 RENNES Cedex
Unité de recherche INRIA Rhône-Alpes, 655, avenue de l'Europe, 38330 MONTBONNOT ST MARTIN
Unité de recherche INRIA Rocquencourt, Domaine de Voluceau, Rocquencourt, BP 105, 78153 LE CHESNAY Cedex
Unité de recherche INRIA Sophia Antipolis, 2004 route des Lucioles, BP 93, 06902 SOPHIA ANTIPOLIS Cedex

Éditeur
INRIA, Domaine de Voluceau, Rocquencourt, BP 105, 78153 LE CHESNAY Cedex (France)
ISSN 0249-6399